



1624  
#7

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : **Hiroshi OHTSU, et al.**  
Filed: : **December 17, 2001**  
For: : **OPTICAL DISK APPARATUS AND METHOD...**  
Serial No. : **10/02<sup>4</sup>5,589**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

June 7, 2002

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

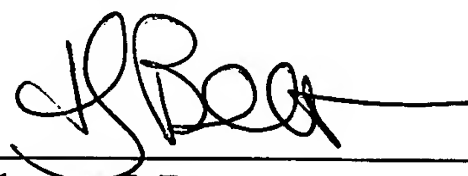
S I R:

Applicant hereby submits a certified copy of **JAPANESE** patent application no. **2000-387528** filed **December 20, 2000** and **2001-372784** filed **December 6, 2001**, from which priority was claimed in the Declaration.

Any fee, due as a result of this paper may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

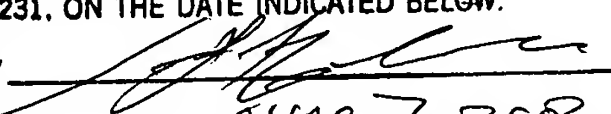
**ANY FEE DUE WITH THIS PAPER, NOT FULLY COVERED BY AN ENCLOSED CHECK, MAY BE CHARGED ON DEPOSIT ACCOUNT NO. 501290**

Respectfully submitted,

  
Thomas J. Bean  
Reg. No. 44,528

KATTEN MUCHIN ZAVIS ROSENMAN  
575 MADISON AVENUE  
IP Department  
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584  
DOCKET NO.: 100809-00103(SCEY 19.261)  
TELEPHONE: (212) 940-8800

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES POSTAL SERVICE AS CERTIFIED MAIL IN AN ENVELOPE ADDRESSED TO: COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS, WASHINGTON, D.C. 20231, ON THE DATE INDICATED BELOW.

BY   
DATE June 7, 2002

TECH CENTER 1600/2900  
JUN 21 2002  
RECEIVED  
TECH CENTER 1600/2900  
JUN 21 2002



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年12月 6日

出願番号

Application Number:

特願2001-372784

出願人

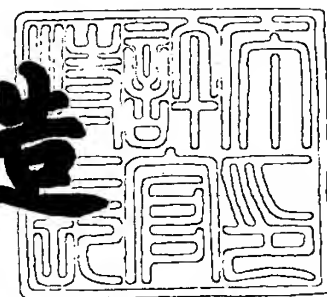
Applicant(s):

株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

2001年12月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3110832

【書類名】 特許願

【整理番号】 SCEI01160

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

【氏名】 大津 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

【氏名】 高田 利貞

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

【氏名】 高橋 広一郎

【特許出願人】

【識別番号】 395015319

【氏名又は名称】 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

【代理人】

【識別番号】 100107238

【弁理士】

【氏名又は名称】 米山 尚志

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-387528

【出願日】 平成12年12月20日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 111236

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク装置、光ディスク装置のサーボ調整方法、光ディスクのサーボ調整プログラム、及び光ディスクのサーボ調整プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ピックアップからのレーザ光を光ディスクの記録面上に照射し、当該光ディスクから少なくとも情報を読み取る光ディスク装置において、  
サーボ定数を順次変更するサーボ定数変更部と、  
光ピックアップからの出力信号のジッタ値を測定するジッタ測定部と、  
上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値から最低ジッタ値を決定する最低ジッタ値決定部と、  
上記最低ジッタ値に所定比率を乗算してジッタ閾値を設定するジッタ閾値設定部と、  
上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値のうち、上記ジッタ閾値に略々等しい少なくとも二つのジッタ値を設定し、当該設定されたジッタ値に対応するサーボ定数を決定するサーボ定数決定部と、  
上記少なくとも二つのジッタ値に対応するサーボ定数に基づいて、最適なサーボ定数を設定する最適サーボ定数設定部とを有する  
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】 上記サーボ定数を所定の初期値に設定するサーボ定数初期値設定部を備え、

上記サーボ定数変更部は、上記所定の初期値から、サーボ定数が増加する方向及び減少する方向へ、サーボ定数を順次変更することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置。

【請求項 3】 上記サーボ定数決定部は、上記サーボ定数が既定値に達したときにサーボ定数の変更動作を終了し、上記ジッタ測定部は、上記ジッタ値が所定回数連続して上記ジッタ閾値以上になったときにジッタ測定動作を終了することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の光ディスク装置。

【請求項 4】 上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ

値のばらつきを平滑化する平滑化部を備え、

上記サーボ定数決定部は上記平滑化された後の各ジッタ値から上記少なくとも二つのジッタ値を設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうち、いずれか 1 項記載の光ディスク装置。

【請求項 5】 上記ジッタ測定部は、1 つのサーボ定数につき複数のジッタ値を測定し、上記複数のジッタ値のうち最大ジッタ値を除く残りの各ジッタ値の合計を、上記 1 つのサーボ定数に対するジッタ値として設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうち、いずれか 1 項記載の光ディスク装置。

【請求項 6】 上記サーボ定数変更部は、上記光ピックアップからの出力信号のレベルを補正するための補正値を上記サーボ定数として設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうち、いずれか 1 項記載の光ディスク装置。

【請求項 7】 光ピックアップからのレーザ光を光ディスクの記録面上に照射し、当該光ディスクから少なくとも情報を読み取る光ディスク装置のサーボ特性を調整するサーボ調整方法において、

サーボ定数を順次変更し、

光ピックアップからの出力信号のジッタ値を測定し、

上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値から最低ジッタ値を決定し、

上記最低ジッタ値に所定比率を乗算してジッタ閾値を設定し、

上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値のうち、上記ジッタ閾値に略々等しい少なくとも二つのジッタ値を設定し、当該設定されたジッタ値に対応するサーボ定数を決定し、

上記少なくとも二つのジッタ値に対応するサーボ定数に基づいて、最適なサーボ定数を設定する

ことを特徴とするサーボ調整方法。

【請求項 8】 上記サーボ定数を所定の初期値に設定し、

上記所定の初期値から、サーボ定数が増加する方向及び減少する方向へ、サーボ定数を順次変更することを特徴とする請求項 7 記載のサーボ調整方法。

【請求項 9】 上記サーボ定数が既定値に達したときにサーボ定数の変更動

作を終了し、上記ジッタ値が所定回数連続して上記ジッタ閾値以上になったときにジッタ測定動作を終了することを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 記載のサーボ調整方法。

【請求項 1 0】 上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値のばらつきを平滑化し、

上記平滑化された後の各ジッタ値から上記少なくとも二つのジッタ値を設定することを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のうち、いずれか 1 項記載のサーボ調整方法。

【請求項 1 1】 1 つのサーボ定数につき複数のジッタ値を測定し、上記複数のジッタ値のうち最大ジッタ値を除く残りの各ジッタ値の合計を、上記 1 つのサーボ定数に対するジッタ値として設定することを特徴とする請求項 7 から請求項 1 0 のうち、いずれか 1 項記載のサーボ調整方法。

【請求項 1 2】 上記光ピックアップからの出力信号のレベルを補正するための補正値を上記サーボ定数として設定することを特徴とする請求項 7 から請求項 1 1 のうち、いずれか 1 項記載のサーボ調整方法。

【請求項 1 3】 光ピックアップからのレーザ光を光ディスクの記録面上に照射し、当該光ディスクから少なくとも情報を読み取る光ディスク装置のサーボ特性を調整する処理をコンピュータに実行させるサーボ調整プログラムにおいて、

サーボ定数を順次変更するステップと、

光ピックアップからの出力信号のジッタ値を測定するステップと、

上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値から最低ジッタ値を決定するステップと、

上記最低ジッタ値に所定比率を乗算してジッタ閾値を設定するステップと、

上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値のうち、上記ジッタ閾値に略々等しい少なくとも二つのジッタ値を設定し、当該設定されたジッタ値に対応するサーボ定数を決定するステップと、

上記少なくとも二つのジッタ値に対応するサーボ定数に基づいて、最適なサーボ定数を設定するステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とするサーボ調整プログラム。

【請求項 1 4】 上記サーボ定数を所定の初期値に設定するステップと、  
上記所定の初期値から、サーボ定数が増加する方向及び減少する方向へ、サーボ定数を順次変更するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 3 記載のサーボ調整プログラム。

【請求項 1 5】 上記サーボ定数が既定値に達したときにサーボ定数の変更動作を終了するステップと、

上記ジッタ値が所定回数連続して上記ジッタ閾値以上になったときにジッタ測定動作を終了するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 3 又は請求項 1 4 記載のサーボ調整プログラム。

【請求項 1 6】 上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値のばらつきを平滑化するステップと、

上記平滑化された後の各ジッタ値から上記少なくとも二つのジッタ値を設定するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 3 から請求項 1 5 のうち、いずれか 1 項記載のサーボ調整プログラム。

【請求項 1 7】 1 つのサーボ定数につき複数のジッタ値を測定し、上記複数のジッタ値のうち最大ジッタ値を除く残りの各ジッタ値の合計を、上記 1 つのサーボ定数に対するジッタ値として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 3 から請求項 1 6 のうち、いずれか 1 項記載のサーボ調整プログラム。

【請求項 1 8】 上記光ピックアップからの出力信号のレベルを補正するための補正値を上記サーボ定数として設定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 3 から請求項 1 7 のうち、いずれか 1 項記載のサーボ調整プログラム。

【請求項 1 9】 光ピックアップからのレーザ光を光ディスクの記録面上に照射し、当該光ディスクから少なくとも情報を読み取る光ディスク装置のサーボ特性を調整する処理をコンピュータに実行させるサーボ調整プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

サーボ定数を順次変更するステップと、

光ピックアップからの出力信号のジッタ値を測定するステップと、  
 上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値から最低ジッタ値を決定するステップと、  
 上記最低ジッタ値に所定比率を乗算してジッタ閾値を設定するステップと、  
 上記順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値のうち、上記ジッタ閾値に略々等しい少なくとも二つのジッタ値を設定し、当該設定されたジッタ値に対応するサーボ定数を決定するステップと、  
 上記少なくとも二つのジッタ値に対応するサーボ定数に基づいて、最適なサーボ定数を設定するステップと  
 をコンピュータに実行させることを特徴とするサーボ調整プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップからのレーザ光を光ディスクの記録面上に照射し、当該光ディスクから少なくとも情報を読み取る光ディスク装置、光ディスク装置のサーボ調整方法、光ディスクのサーボ調整プログラム、及び光ディスクのサーボ調整プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えばCD (Compact Disc) やDVD (Digital Versatile Disc)、CD-ROM (CD-Read Only Memory)、DVD-ROM (DVD-Read Only Memory)、CD-R/RW (CD-Recordable/CD-ReWritable) などの各種の光ディスクを扱う光ディスク装置は、一般に、光ディスクの記録面上にレーザ光を照射して信号読み取り／書き込みを行う光ピックアップと、当該光ピックアップを光ディスク上の所望のトラック位置若しくはその近傍まで移動させる光ピックアップ移動機構などを備えている。

【0003】

また、光ディスク装置の中には、光ディスクの記録面と光ピックアップ間の相

対距離（フォーカス）や相対角度（スキュー角）等を最適な値に調整する自動調整機構を備えているものもある。

#### 【0004】

上記自動調整の手法には種々あるが、その一例として、上記スキュー角やフォーカスバイアス等の各サーボ特性をそれぞれ決定する定数を、変数として例えば所定単位毎に順次変化させるようにし、それら各所定単位毎に変化する変数値に対応して得られるジッタ値（光ディスクから読み取ったRF信号に生じるジッタ値）を測定し、それらのジッタ値に基づいて、上記各サーボ特性を決定する定数の最適値を決定するような手法がある。

#### 【0005】

すなわち例えば図14に示すように、過去に行った測定により得られた最低ジッタ値  $J_{al}$  に対して固定の基準量  $\alpha$  だけ大きいジッタ値をジッタ閾値  $J_{\alpha th}$  として設定し、サーボ特性を決定する定数（変数  $SV$ ）を例えば所定単位毎に小さい値から大きい値へ順次変化させて各ジッタ値（図中曲線  $L$ ）を測定し、それらの各ジッタ値のうちで上記ジッタ閾値  $J_{\alpha th}$  を越える図中  $A$  点の第1のジッタ値に対応する第1の変数値  $SVa$  と図中  $B$  点の第2のジッタ値に対応する第2の変数値  $SVb$  とを求め、さらに、それら第1の変数値  $SVa$  と第2の変数値  $SVb$  の例えば中間の値である第3の変数値  $SVc$  を、上記サーボ特性を決定する定数の最適値として設定するようなことが行われている。なお、上記サーボ特性を決定する定数とは、上記光ディスクの記録面と光ピックアップ間の相対距離や相対角度の値などに相当する。また、上記基準量  $\alpha$  は、例えば光ディスクから読み出されたデータの誤り訂正が可能なジッタ値の上限値（すなわちジッタ閾値  $J_{\alpha th}$ ）を元に決定された固定値である。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ここで、上記ジッタ閾値  $J_{\alpha th}$  は、上述したように、過去に測定した最低ジッタ値  $J_{al}$  から固定の基準量  $\alpha$  だけ大きい値として設定されているものであるが、例えば上記固定の基準量  $\alpha$  を予め少ない量に設定しておき、上記ジッタ閾値  $J_{\alpha th}$  が小さい値になるようにしておくと、上記第1の変数値  $SVa$  と第2の変数値

S V bから上記最適値を設定するまでの測定時間を短くすることができることになる。すなわち、上記変数 S V を小さい値から大きい値へ順次変化させて測定したジッタ値から上記第 1 の変数値 S V a と第 2 の変数値 S V b を求める場合に、上記ジッタ閾値  $J_{\alpha th}$  が小さな値であれば、特に上記第 2 の変数値 S V b が早く得られることになり、その結果、上記第 3 の変数値 S V c (最適値) を早く求めることが可能となる。

## 【 0 0 0 7 】

ところが、上記光ディスクはその記録面の反射特性などにばらつきがあり、また、光ディスク再生装置も各構成要素の特性にばらつきがある。このため、それらばらつきの存在により、例えば上記サーボ特性を決定する定数が同じであったとしても、上記 R F 信号に生じるジッタ値が異なってしまうことが多い(良い値になる場合や悪い値になる場合がある)。特に、ジッタ値が悪くなった場合は、図 1 5 中の曲線 L d のように、ジッタの最も低い部分の値が高くなるだけでなく、上記変数値の変化量に対するジッタ値の変化量も大きくなる。

## 【 0 0 0 8 】

したがって、例えば上記最適値の設定時間を短くしようとして、図 1 5 に示すように上記固定の基準量を予め少ない量  $\alpha d$  に設定し、上記ジッタ閾値を小さな値  $J_{\alpha dth}$  になるようしていた場合に、例えば図中曲線 L d に示すようにジッタ値が悪くなってしまうと、上記最適値を設定するのに十分な値の第 1 の変数値 S V a d と第 2 の変数値 S V b d を得ることができなくなる恐れがある。特に、例えば光ディスク上の傷やジッタ測定中の振動等の外乱によって、曲線 L d で示すジッタ値の中に突発的な変動 D が発生し、その変動 D のジッタ値が上記ジッタ閾値  $J_{\alpha dth}$  を越えてしまったような場合には、当該変動 D のジッタ値に対応する変数値 S V d が第 2 の変数値として誤って検出されることになる。その結果として、当該誤った変数値 S V d (誤った第 2 の変数値) と第 1 の変数値 S V a d との midpoint の変数値 S V e を上記サーボ特性を決定する定数の最適値(第 3 の変数値)として誤設定してしまうことになる。

## 【 0 0 0 9 】

一方で、例えば上記固定の基準量  $\alpha$  を予め大きな量  $\alpha g$  に設定しておき、上記

ジッタ閾値が大きい値  $J_{\alpha gth}$  になるようにしておくと、上記最適値を設定するのに十分な値の第 1 の変数値及び第 2 の変数値を得ることができることになる。つまり、ジッタ閾値  $J_{\alpha gth}$  を用いれば、図 1 5 の曲線  $L_d$  中の突発的なジッタ変動  $D$  が発生したとしても、その変動  $D$  のジッタ値に対応する変数値  $S V_d$  を第 2 の変数値として誤って検出するようなことがなくなるため、誤りのない第 2 の変数値と第 1 の変数値との中点の変数値（第 3 の変数値）を上記サーボ特性を決定する定数の最適値として設定できることになる。

#### 【 0 0 1 0 】

しかしながら、このように固定の基準量  $\alpha$  を予め大きな量  $\alpha_g$  に設定しておき、上記ジッタ閾値が大きい値  $J_{\alpha gth}$  になるようにしておくと、例えば図中曲線  $L_g$  のようにジッタが良いような場合には、上記最適値を求めるための測定に時間がかかってしまうことになる。つまり、ジッタ値が良くなると、図 1 5 中の曲線  $L_g$  は、ジッタの最も低い部分の値が小さくなるだけでなく、上記変数値の変化量に対するジッタ値の変化量も小さな曲線になる。これにより、ジッタ閾値  $J_{\alpha gth}$  を越える最小ジッタ値  $A_g$  と最大ジッタ値  $B_g$  との間が広がって、それらジッタ値  $A_g$  と  $B_g$  が得られるまでの時間が長くなり、その結果、第 2 の変数値  $S V_{bg}$  と第 1 の変数値  $S V_{ag}$  との中点の第 3 の変数値  $S V_f$  が得られるまでの時間も非常に長くなってしまう。

#### 【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、例えばサーボ特性を決定する最適な定数を迅速かつ正確に検出し、良好なサーボ調整を実現する光ディスク装置、光ディスク装置のサーボ調整方法、光ディスクのサーボ調整プログラム、及び光ディスクのサーボ調整プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 1 2 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値から最低ジッタ値を決定し、その最低ジッタ値に所定比率を乗算してジッタ閾値を設定し、当該ジッタ閾値に略々等しい少なくとも二つのジッタ値に対応するサーボ定数

を決定し、それら決定されたサーボ定数に基づいて、最適なサーボ定数を設定する。

【 0 0 1 3 】

すなわち本発明によれば、最低ジッタ値は、順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値から決定されるため可変の値となり、また、ジッタ閾値は、その可変の最低ジッタ値に所定の比率を乗算して求められるため可変の値となる。したがって、例えばジッタ値が悪くなって最低ジッタ値が大きくなれば、ジッタ閾値も大きな値に設定されることになり、逆に、例えばジッタ値が良くなって最低ジッタ値が小さくなれば、ジッタ閾値も小さな値に設定されることになる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

〔光ディスク装置の概略構成〕

図 1 には、本発明が適用される一実施の形態の光ディスク装置の概略構成を示す。

【 0 0 1 5 】

この図 1 において、光ディスク 5 0 は、スピンドルモータ 5 2 の回転軸 5 1 の先端に設けられた図示しないチャッキング部材によりチャッキングされ、上記スピンドルモータ 5 2 により回転駆動される。

【 0 0 1 6 】

光ピックアップ 5 3 は、例えばレーザダイオード等のレーザ光源と、そのレーザ光を上記光ディスク 5 0 の記録面上に集光照射させると共に上記記録面からの反射光を受光面上に導く光学系と、所定パターンの上記受光面を備え上記光学系により導かれた上記反射光の強弱を電圧の強弱に変換するフォトディテクタ等の光電変換素子と、上記光学系に含まれる対物レンズ 5 4 を光ディスク 5 0 の記録面に対して平行方向及び垂直方向に移動させる図示しない二軸アクチュエータ等から構成されている。

【 0 0 1 7 】

また、光ピックアップ 5 3 には、当該光ピックアップ 5 3 を光ディスク半径方

向に移動させるスライド送り機構 5 7 と、上記光ピックアップ 5 3 から出射されたレーザ光が光ディスク 5 0 の記録面に垂直に入射するように光ピックアップ 5 3 の角度を調整するスキュー調整機構 5 6 とが併設されている。なお、公知であるため詳細な構成の図示は省略するが、上記スライド送り機構 5 7 は、例えば光ディスク 5 0 の径方向に沿って延びるラック及びこのラックに嚙合する歯車からなるスレッド機構と、この歯車を回転させるステッピングモータなどからなり、上記光ピックアップ 5 3 は上記ラック上に設けられている。同じく詳細な構成の図示は省略するが、上記スキュー調整機構 5 6 は、光ピックアップ 5 3 の光ディスク 5 0 に対する角度を基準位置から最大送り位置の範囲内で変化させるスキュー角変更機構と、当該スキュー角変更機構の駆動源となるステッピングモータなどからなる。

#### 【 0 0 1 8 】

上述した光ピックアップ 5 3 の出力信号は、フォーカス／トラッキングエラー信号検出ブロック 7 7 と R F 補正ブロック 7 0 に入力する。上記 R F 補正ブロック 7 0 は、上記光ピックアップ 5 3 からの入力信号のレベル及び周波数特性等を補正する。すなわち、上記光ピックアップ 5 3 から出力された信号は、いわゆる M T F (Modulation Transfer Function) 等の影響により信号周波数がフラットな特性でないこと、及び、後段の信号処理系で処理するにはその信号のレベルが適切でないこと等の理由からそれらの補正が必要であり、上記 R F 補正ブロック 7 0 は、それらの補正を行うようになされている。上記 R F 補正ブロック 7 0 で行われる補正の項目は各種あるが、本実施の形態ではその一つの項目としてブースト (boost) 補正を例に挙げている。当該ブースト補正とは、上記光ピックアップ 5 3 からの R F 信号を後段の信号処理ブロック 9 0 で処理できるレベルまで増幅するような補正である。このブースト補正の詳細については後述する。なお、本実施の形態のような光ディスク再生系において、光ピックアップ 5 3 の光学系が光ディスク 5 0 の記録面上の反射率の変化 (信号ピットの有無による反射率変化) を読み取る際の、空間位置の変化に対する反射率の変化の度合いを空間周波数といい、当該空間周波数によって上記光ピックアップ 5 3 からの出力信号の大きさが変わる。この関数を数式で表したものが上記 M T F であり、一般的に

は空間周波数が高いほど出力信号は小さくなり、ある一定以上の空間周波数で出力信号は 0 となる。

#### 【 0 0 1 9 】

上記 R F 補正ブロック 7 0 の出力信号は、信号処理ブロック 9 0 へ入力すると共に、本実施の形態にかかるサーボ特性を決定する定数の自動調整のためのサーボ定数調整ブロック 8 0 へも入力する。上記サーボ定数調整ブロック 8 0 の構成及び動作の詳細については後述する。

#### 【 0 0 2 0 】

上記信号処理ブロック 9 0 では、上記 R F 補正ブロック 7 0 からの信号を 2 値化部 7 1 により 2 値化し、さらに光ディスク 5 0 への記録時に施されている信号変調処理に対応する信号復調処理を復調部 7 2 にて行う。図示は省略するが、上記復調された信号は、その後、誤り訂正処理やデコード処理等が施されることになる。

#### 【 0 0 2 1 】

上記フォーカス／トラッキングエラー信号検出ブロック 7 7 は、光ピックアップ 5 3 の出力信号から、例えばいわゆる非点収差法等によるフォーカスエラー信号と、例えばいわゆるプッシュプル法等によるトラッキングエラー信号を検出する。これらフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号はメカコントローラ 1 9 0 に送られる。

#### 【 0 0 2 2 】

上記メカコントローラ 1 9 0 は、ドライブブロック 1 8 0 を制御して、上述した光ピックアップ 5 3 のフォーカス、トラッキング、スライド送り、スキューなどの各種サーボや、光ディスク回転駆動用のスピンドルモータ 5 2 の回転サーボを行う。すなわち、メカコントローラ 1 9 0 は、上記フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号に基づいて、上記ドライブブロック 1 8 0 のフォーカスドライバ IC 5 9 とトラッキングドライバ IC 6 0 が出力するフォーカスバイアス、トラッキングバイアス値を制御して上記光ピックアップ 5 3 の二軸アクチュエータを駆動させることにより、光ディスク 5 0 の記録面上に対物レンズ 5 4 の焦点を合わせると共に所望のトラック上にレーザスポットを合わせる。また、メカ

コントローラ 1 9 0 は、上記ドライブブロック 1 8 0 のスピンドルドライブ IC 5 8 が出力するスピンドルモータ駆動信号を制御して上記光ディスク回転駆動用のスピンドルモータ 5 2 を回転駆動させることにより、上記光ディスク 5 0 を一定若しくは可変の回転速度で回転させる。また、メカコントローラ 1 9 0 は、ドライブブロック 1 8 0 のスライド送りドライブ IC 6 1 を制御して前記スレッド送り機構のステッピングモータを駆動させて歯車を回転させることにより、上記光ピックアップ 5 3 を光ディスク 5 0 の径方向に沿って移動させる。さらに、メカコントローラ 1 9 0 は、ドライブブロック 1 8 0 のスキュードライブ IC 6 2 を制御して上記スキュー角変更機構のステッピングモータを駆動させることにより、上記光ピックアップ 5 3 を光ディスク 5 0 の記録面と正対するようなセンター位置に位置決めする。なお、上記センター位置とは、光ディスク装置の製造時に、基準ディスクを用いて設定された動作中心位置である。

#### 【 0 0 2 3 】

##### [サーボ定数調整ブロックの構成及び動作]

次に、上記サーボ定数調整ブロック 8 0 は、主要な構成要素として、上記 R F 補正ブロック 7 0 の出力信号から後述するようにしてジッタを測定するジッタ測定部 7 4 と、上記測定されたジッタを後述するように平滑化するスムージング処理部 7 5 と、上記スムージング処理後のジッタから上記サーボ特性を決定する定数を設定するサーボ特性設定部 7 6 とを有する。上記サーボ特性設定部 7 6 により決定されたサーボ特性の定数は、例えばフォーカスやトラッキング、スキュー、R F 信号のブースト補正などの各種のサーボ特性を決定する定数であり、それら各サーボ特性の定数が、それぞれ対応する R F 補正部 7 0 やメカコントローラ 1 9 0 に送られる。

#### 【 0 0 2 4 】

すなわち、例えば R F 補正部 7 0 には、上記サーボ特性設定部 7 6 から例えば R F 信号のブースト補正值を決定する定数などが送られ、当該 R F 補正部 7 0 ではその定数値に応じて R F 信号のブースト補正などが行われる。また、メカコントローラ 1 9 0 には、上記サーボ特性設定部 7 6 からスキュー、フォーカスバイアス等のサーボ特性を決定する定数が送られ、当該メカコントローラ 1 9 0 では

その定数値に応じてスキューやフォーカスバイアスの制御信号が生成される。

【 0 0 2 5 】

上述のように、上記サーボ定数調整ブロック 8 0 において調整される定数は、スキューやフォーカスバイアス、R F 信号のブースト補正などの各種のサーボ特性を決定する定数であるが、以下、本実施の形態では、それらの一例として、R F 信号のブースト補正のための定数（以下、適宜ブースト値とする）を例に挙げて説明する。

【 0 0 2 6 】

{ブースト値とジッタ値及びエラーレートの関係}

先ず、図 2 を用いて、R F 信号のレベルを補正（増幅）するためのブースト値に対するジッタ値（図中曲線 L J）とデータエラーレート（図中曲線 L E）の一般的な関係を説明する。

【 0 0 2 7 】

上記ジッタ又はエラーレートはその値が小さいほど良く、一般的には、あるブースト値の時にそれらジッタ値又はエラーレートが最小値をとることが知られている。

【 0 0 2 8 】

ここで、本実施の形態のような光ディスク装置において、一番良い信号特性が得られるのは、エラーレートが一番良いときであると考えられる。但し、一番良いエラーレートが得られるブースト値の時に、一番良いジッタ値が得られるとは限らない。すなわち、図 2 の例のように、曲線 L J で示すジッタ値が最も小さくなる点 P j b に対応するブースト値 B T j と、曲線 L E で示すエラーレートが最も少なくなる点 P e b に対応するブースト値 B T e は、必ずしも一致しない。

【 0 0 2 9 】

また、光ディスク装置はその構成上、ジッタ値を測定することは可能であるが、エラーレートを測定することはできない。

【 0 0 3 0 】

このようなことから、R F 信号のブースト補正の最適な定数を求めるためには、例えば各ブースト値毎のジッタ値を測定し、それら測定したジッタ値とブース

ト値の関係を求め、さらに、予め経験により得られているジッタ値とエラーレートとの関係に基づいて、上記エラーレートが最良となるブースト値を予測し、その予測により得られたブースト値を、上記ブースト補正のための最適な定数として設定するような手法が考えられる。

## 【 0 0 3 1 】

特に本実施の形態では、RF信号のブースト補正の最適な定数を求めるための手法として、例えば光ディスク50が装填される毎或いは光ディスク50の再生等を行う毎に最低ジッタ値を測定し、その最低ジッタ値に所定の比率 $\beta$ を乗算した値をジッタ閾値 $J_{\beta th}$ として求め、さらに所定単位毎の各ブースト値に対応するジッタのうち、上記ジッタ閾値 $J_{\beta th}$ を超えた点の第1、第2のジッタ値に対応する第1のブースト値（第1の変数値）と第2のブースト値（第2の変数値）とを求め、それら第1のブースト値と第2のブースト値に基づいてエラーレートが最も少なくなると思われる最適なブースト値を設定するようにしている。なお、上記所定の比率 $\beta$ は、サーボ調整項目毎に予め設定された比率であり、その具体的な値については後述する。

## 【 0 0 3 2 】

すなわち本実施の形態によれば、例えば前述した図14で説明したような過去の測定により得られた固定の最低ジッタ値 $J_{al}$ に固定の基準量 $\alpha$ を加算したジッタ値をジッタ閾値 $J_{\alpha th}$ とするのではなく、上述したように、光ディスク50の装填毎或いは光ディスク50の再生毎に測定した最低ジッタ値に所定の比率 $\beta$ を乗算したジッタ値をジッタ閾値 $J_{\beta th}$ としている。つまり、本実施の形態の場合、最低ジッタ値が可変値となり、その結果、当該最低ジッタ値に所定の比率 $\beta$ を乗算したジッタ閾値 $J_{\beta th}$ も可変な値になっている。したがって、例えばジッタ値が悪くなって最低ジッタ値が大きくなれば、上記ジッタ閾値 $J_{\beta th}$ も大きな値に設定されることになり、前記図15で説明したようにジッタ値が悪くなって突発的な変動Dが発生したとしても、その変動Dのジッタ値を誤検出するようなことが無く、その結果、ブースト値の最適値を誤設定してしまうこともない。逆に、例えばジッタ値が良くなって最低ジッタ値が小さくなれば、上記ジッタ閾値 $J_{\beta th}$ も小さな値に設定されることになり、前記図15で説明したようにジッタ値

が良くなった場合でもブースト値の最適値設定までの時間を短縮することができる。

### 【 0 0 3 3 】

なお、本実施の形態のように測定により得られた最低ジッタ値へ所定値 $\alpha$ を加算してジッタ閾値を設定するようなことも考えられる。しかしながら、測定により得られた最低ジッタ値へ所定値 $\alpha$ を加算するようにした場合は、本実施の形態のように最低ジッタ値に所定の比率 $\beta$ を乗算する場合に比べて、最低ジッタ値の変化量に対するジッタ閾値の変化量が少なくなる。このため、上記最低ジッタ値へ所定値を加算するにだけでは、例えばジッタ値が悪くなったときに最適ブースト値を誤設定してしまうおそれがあり、また逆に、ジッタ値が良くなったときに最適ブースト値設定までの時間をさほど短縮することができない。これに対して、本実施の形態のように、最低ジッタ値に所定の比率 $\beta$ を乗算してジッタ閾値を設定するようなことを行えば、最低ジッタ値の変化量に対するジッタ閾値の変化量が大きくなるため、ジッタ値が悪くなったときでも最適ブースト値の誤設定が無くなり、また、ジッタ値が良くなったときには最適ブースト値設定までの時間を短縮することができる。

### 【 0 0 3 4 】

#### {ブースト調整手順}

以下、本実施の形態の光ディスク装置の上記サーボ定数調整ブロック 8 0 において、R F 信号からジッタを測定し、そのジッタ値に基づいて最良のブースト補正を行うための定数（ブースト値）を設定する具体的な調整手順について説明する。

### 【 0 0 3 5 】

図 3 には、本実施の形態の光ディスク装置におけるブースト値の調整手順の概略的な流れを示す。

### 【 0 0 3 6 】

この図 3 において、先ず、サーボ定数調整ブロック 8 0 のジッタ測定部 7 4 では、ステップ S 1 のジッタ測定前処理として、例えば光ディスク 5 0 の記録層構造に応じたフィルタカットオフ周波数の設定やその他の初期設定を行う。また、

このステップ S 1 のジッタ測定前処理時には、サーボ特性設定部 7 6 において R F 補正ブロック 7 0 のブースト値の初期化設定も行われる。なお、当該ステップ S 1 のジッタ測定前処理の詳細については図 4 を用いて後述する。

【 0 0 3 7 】

次に、ステップ S 2 のプラス方向ジッタ測定処理として、サーボ特性設定部 7 6 では、予め決められたセンターブースト値からプラス方向（ブースト値が大きくなる方向）へ所定単位毎にブースト値を増加させ、ジッタ測定部 7 4 では、それら各所定単位毎のブースト値に対応したジッタ値を測定すると共に、最低ジッタ値の更新とジッタ閾値の決定を行い、それら各ジッタ値、最低ジッタ値、ジッタ閾値を、R A M 7 8 のジッタ測定用 R A M 領域へ格納する。なお、当該ステップ S 2 のプラス方向ジッタ測定処理の詳細については図 5 及び図 7，図 8 を用いて後述する。

【 0 0 3 8 】

上記プラス方向ジッタ測定処理が終了すると、次に、ステップ S 3 のマイナス方向ジッタ測定処理として、サーボ特性設定部 7 6 では、上記センターブースト値からマイナス方向（ブースト値が小さくなる方向）へ所定単位毎にブースト値を減少させ、ジッタ測定部 7 4 では、それら各所定単位毎のブースト値に対応したジッタ値を測定すると共に、最低ジッタ値の更新とジッタ閾値の決定を行い、それら各ジッタ値、最低ジッタ値、ジッタ閾値をジッタ測定用 R A M 領域へ格納する。なお、当該ステップ S 3 のマイナス方向ジッタ測定処理の詳細については図 6 及び図 7，図 8 を用いて後述する。

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 4 のスムージング処理として、上記ジッタ測定部 7 4 が測定した各ジッタ値がスムージング処理部 7 5 に送られ、当該スムージング処理部 7 5 において、上記各ジッタ値のばらつきを平滑化するスムージング処理を行う。なお、上記スムージング処理は必ずしも必要ないが、当該スムージング処理を行うことで、ジッタ値のばらつきによる悪影響を少なくすることができる。当該ステップ S 4 のスムージング処理の詳細については図 9 及び図 1 0 を用いて後述する。

## 【 0 0 4 0 】

上記ステップ S 4 のスムージング処理が終了すると、次に、ステップ S 5 の最適ブースト値決定処理として、サーボ特性設定部 7 6 では、上記ジッタ測定用 R A M 領域に蓄積している各ジッタ値と、それら各ジッタ値に対応するブースト値とを用いて、エラーレートが最小になると思われる最適ブースト値を求め、さらにステップ S 6 のブースト値設定処理として、上記ステップ S 5 で求めた最適ブースト値を R F 補正部 7 0 におけるブースト補正のための定数として設定する。なお、上記ステップ S 5 の最適ブースト値決定処理の詳細については図 1 1 及び図 1 2 を用いて後述し、また、上記ステップ S 6 のブースト値設定処理の詳細については図 1 3 を用いて後述する。

## 【 0 0 4 1 】

## {ジッタ測定前処理の流れ}

次に、図 4 を用いて、上記図 3 のステップ S 1 におけるジッタ測定前処理の流れを説明する。

## 【 0 0 4 2 】

当該ジッタ測定前処理がスタートすると、先ず、ステップ S 1 0 の処理として、ジッタ測定部 7 4 は、当該光ディスク装置に装填された光ディスク 5 0 が単層の記録面を有するシングルレイヤーディスクであって当該シングルレイヤーディスクについてジッタ測定を行うのか、或いは、光ディスク 5 0 が 2 層の記録面を有するデュアルレイヤーディスクである場合に、第 1 層の記録面についてジッタ測定を行うのか、若しくは第 2 層の記録面についてジッタ測定を行うのかに応じて、上記 R F 信号から信号成分を取り出すためのフィルタのカットオフ周波数を設定する。

## 【 0 0 4 3 】

また、サーボ特性設定部 7 6 は、ステップ S 1 1 の処理として、R F 補正ブロック 7 0 におけるブースト値を、例えば E E P R O M 7 9 等に予め保存されているセンターブースト値に初期化する。

## 【 0 0 4 4 】

次に、ジッタ測定部 7 4 は、ステップ S 1 2 の処理として所定の待ち時間（例

例えば 1 0 m s ) の経過を待った後、ステップ S 1 3 の処理として、R A M 7 8 内に設けられているジッタ測定値用 R A M 領域を初期値 ( 0 x f f f h : h は 1 6 進数表記を表す ) に設定する。

【 0 0 4 5 】

さらに、ジッタ測定部 7 4 は、ステップ S 1 4 の処理として、ジッタ最小値を、初期値として理論上の最大値に設定する。

【 0 0 4 6 】

このステップ S 1 4 の処理後は図 3 のステップ S 2 の処理へ進む。

【 0 0 4 7 】

{ プラス方向ジッタ測定処理の流れ }

次に、図 5 を用いて、上記図 3 のステップ S 2 におけるプラス方向ジッタ測定処理の流れを説明する。

【 0 0 4 8 】

上記ジッタ測定前処理が終了してプラス方向ジッタ測定処理に進むと、サーボ特性設定部 7 6 では、先ずステップ S 2 0 の処理として、上記図 4 のステップ S 1 1 で初期化されたセンタースト値からプラス方向 ( スト値が増加する方向 ) へ所定単位毎にブースト値を増加させる。同時に、ジッタ測定部 7 4 では、それら所定単位毎のブースト値に対応したジッタ値を測定すると共に、ステップ S 2 1 の処理として、上記所定単位のブースト値毎に測定したジッタ値を上記ジッタ測定値記憶用 R A M 領域に格納する。なお、当該ステップ S 2 0 のジッタ測定処理の詳細については図 7 及び図 8 を用いて後述する。

【 0 0 4 9 】

またこのときのジッタ測定部 7 4 は、ステップ S 2 2 の処理として、各所定単位のブースト値毎に測定したジッタ値が、それまでに測定したジッタの最低値より小さいか否か判定し、小さいと判定されたときにはステップ S 2 3 として当該測定したジッタ値を最低値 ( 最低ジッタ値 ) として更新し、一方、小さいと判定されなかったときにはステップ S 2 4 以降のプラス方向ジッタ測定終了判断処理に進む。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 4 の処理に進むと、サーボ特性設定部 7 6 は、現時点でのブースト値がプラス方向のブースト値として予め決められている既定値（例えばブースト補正が可能な最大値）になったか否か判定し、当該既定値になっていないと判定した場合はステップ S 2 5 の処理へ進み、一方、既定値になったと判定した場合は、ステップ S 2 7 にてブースト値をセンターブースト値に戻した後、次のマイナス方向ジッタ測定処理へ進む。

## 【 0 0 5 1 】

また、ステップ S 2 4 からステップ S 2 5 の処理へ進むと、ジッタ測定部 7 4 は、前述したように最低ジッタ値に所定の比率  $\beta$  を乗算して求めたジッタ閾値  $J \beta \text{ th}$  を用い、上記測定したジッタ値が 3 回連続して、上記ジッタ閾値  $J \beta \text{ th}$  以上となったか否か判定し、3 回連続してジッタ閾値  $J \beta \text{ th}$  以上になっていないと判定した場合はステップ S 2 6 の処理へ進み、一方、3 回連続してジッタ閾値  $J \beta \text{ th}$  以上となったと判定した場合は、ステップ S 2 7 にてジッタ測定を停止し、次のマイナス方向ジッタ測定処理へ進む。なお、当該ステップ S 2 5 のジッタ閾値  $J \beta \text{ th}$  を用いたジッタ測定終了判断処理の詳細については図 8 を用いて後述する。

## 【 0 0 5 2 】

上記ステップ S 2 5 からステップ S 2 6 の処理へ進むと、サーボ特性設定部 7 6 は、ブースト値を所定単位の 1 ステップ分（1 単位分）だけ増加させる。その後は、ステップ S 2 0 の処理に戻り、上述したプラス方向ジッタ測定処理を繰り返す。

## 【 0 0 5 3 】

{ マイナス方向ジッタ測定処理の流れ }

図 6 を用いて、上記図 3 のステップ S 3 におけるマイナス方向ジッタ測定処理の流れを説明する。

## 【 0 0 5 4 】

上記プラス方向ジッタ測定処理が終了してマイナス方向ジッタ測定処理に進むと、サーボ特性設定部 7 6 では、先ずステップ S 3 0 の処理として、上記図 5 のステップ S 2 7 で戻されたセンターブースト値からマイナス方向（ブースト値が

減少する方向)へ所定単位毎にブースト値を減少させる。同時に、ジッタ測定部 7 4 では、それら所定単位毎のブースト値に対応したジッタ値を測定すると共に、ステップ S 3 1 の処理として、上記所定単位のブースト値毎に測定したジッタ値を上記ジッタ測定値記憶用 R A M 領域に格納する。なお、当該ステップ S 3 0 のジッタ測定処理の詳細については図 7 及び図 8 を用いて後述する。

## 【 0 0 5 5 】

またこのときのジッタ測定部 7 4 は、ステップ S 3 2 の処理として、各所定単位のブースト値毎に測定したジッタ値が、それまでに測定したジッタの最低値より小さいか否か判定し、小さいと判定されたときにはステップ S 3 3 として当該測定したジッタ値を最低値(最低ジッタ値)として更新し、一方、小さいと判定されなかったときにはステップ S 3 4 以降のマイナス方向ジッタ測定終了判断処理に進む。

## 【 0 0 5 6 】

ステップ S 3 4 の処理に進むと、サーボ特性設定部 7 6 は、現時点でのブースト値がマイナス方向のブースト値として予め決められている既定値(例えばブースト補正が可能な最小値)になったか否か判定し、当該既定値になっていないと判定した場合はステップ S 3 5 の処理へ進み、一方、既定値になったと判定した場合は、当該マイナス方向ジッタ測定処理の次の処理である図 3 のステップ S 4 のスムージング処理へ進む。

## 【 0 0 5 7 】

また、ステップ S 3 4 からステップ S 3 5 の処理へ進むと、ジッタ測定部 7 4 は、前述した最低ジッタ値に所定の比率  $\beta$  を乗算して求めたジッタ閾値  $J \beta th$  を用い、上記測定したジッタ値が 3 回連続して、上記ジッタ閾値  $J \beta th$  以上となったか否か判定し、3 回連続してジッタ閾値  $J \beta th$  以上になっていないと判定した場合はステップ S 3 6 の処理へ進み、一方、3 回連続してジッタ閾値  $J \beta th$  以上となったと判定した場合は、次の処理である図 3 のステップ S 4 のスムージング処理へ進む。なお、当該ステップ S 3 5 のジッタ閾値  $J \beta th$  を用いたジッタ測定終了判断処理の詳細については図 8 を用いて後述する。

## 【 0 0 5 8 】

上記ステップ S 3 5 からステップ S 3 6 の処理へ進むと、サーボ特性設定部 7 6 は、ブースト値を所定単位の 1 ステップ分（1 単位分）だけ減少させる。その後は、ステップ S 3 0 の処理に戻り、上述したマイナス方向ジッタ測定処理を繰り返す。

#### 【 0 0 5 9 】

##### {ジッタ測定の実例}

ここで、上述したプラス方向ジッタ測定処理のステップ S 2 0 とマイナス方向ジッタ測定処理のステップ S 3 0 で行われるジッタ測定の実例を説明する。

#### 【 0 0 6 0 】

本実施の形態では、一つのブースト値に対するジッタ測定を、光ディスク 5 0 の最内周での 1 倍速再生を前提に、以下のようにして行っている。なお、光ディスク 5 0 がシングルレイヤーの DVD である場合、ディスク最内周半径は 2 4 m m であり、また当該最内周での 1 倍速再生時の線速度は 3 . 4 9 m / s 、ディスク 1 回転に要する時間は 4 3 . 2 m s となる。

#### 【 0 0 6 1 】

本実施の形態では、図 7 に示すように、ディスク最内周の 1 トラック T R ディスク 1 周につき同一ブースト値で 1 0 回のジッタ測定、すなわちディスクが 1 回転する間に 4 m s 間隔で同一ブースト値に対するジッタ測定を行って 1 0 個のジッタ値 M J を求める。なお、図中のジッタ値 M J の矢印位置はジッタ測定ポイントを表し、矢印の大きさはジッタ値の大きさを表している。

#### 【 0 0 6 2 】

さらに、本実施の形態では、上記ディスクが 1 回転することにより得られる 1 0 個のジッタ値 M J のうち、最大値 M J max を除く 9 個のジッタ値の合計を、そのブースト値のジッタ値とする。なお、上記最大値を除くのは、例えば光ディスク面上の傷などの外乱によりジッタが異常に悪くなる場合があり、そのようなブースト値以外の要因（外乱等）によるジッタ値の変化の影響を取り除くのが目的である。

#### 【 0 0 6 3 】

##### {ジッタ測定終了判断処理}

次に、上述したプラス方向ジッタ測定処理のステップ S 2 5 とマイナス方向ジッタ測定処理のステップ S 3 5 でのジッタ閾値  $J_{\beta th}$  を用いたジッタ測定終了判断処理の具体例を説明する。

#### 【 0 0 6 4 】

本実施の形態では、上記プラス方向ジッタ測定処理及びマイナス方向ジッタ測定処理の際のジッタ測定の終了判断において、前述したように、測定したジッタ値がジッタ閾値  $J_{\beta th}$  を 3 回連続して越えた場合に、当該ジッタ測定処理を終了するようにしている。

#### 【 0 0 6 5 】

ここで、一般に、最適なブースト値から遠のくとジッタ値も悪くなる考えられるが、例えば 1 回でもジッタ値がジッタ閾値  $J_{\beta th}$  を超えたときに、ジッタ値の測定（ブースト値の増減）を終了してしまうようにすると、例えば図 8 に示すように、外乱が殆ど無い状態で測定されたジッタ値（曲線  $L J_n$ ）の場合は良いが、例えば、図中曲線  $L J_t$  のように、なんらかの原因（例えば振動、ディスクの傷、電磁ノイズ等）で突然悪いジッタ値（図中 C T 部分）が測定されたような場合にもジッタ値の測定を止めてしまうことになる。このように、図中 C T 部分のような突発的なジッタ値の悪化でジッタ測定を止めてしまうと、後に最適ブースト値を求める際に、誤ったブースト値を最適値として設定してしまうおそれがある。

#### 【 0 0 6 6 】

そこで、本実施の形態では、そのような突発的なジッタ値の悪化によって、ジッタ測定を誤って終了してしまうのを防ぐために、上記 3 回連続してジッタ値がジッタ閾値  $J_{\beta th}$  を超えたときに、ジッタ値の測定（ブースト値の増減）を終了するようにしている。すなわち、本実施の形態では、ブースト値に対するジッタ値のチャタリング除去を行っている。

#### 【 0 0 6 7 】

また、上記ジッタ閾値  $J_{\beta th}$  は、前述のように測定により得られた最低ジッタ値  $\times$  所定の比率  $\beta$  により求められるものである。なお、上記所定の比率  $\beta$  は、例えば「0」～「1 4 0」範囲内の「1 0」おきの整数か、若しくは、最低ジッタ

値×0.5の値とする。これら所定比率 $\beta$ は、例えばEPROM79に予め保存された値から、サーボ調整項目に応じて設定されるものである。

# 【0068】

{スムージング処理の流れ}

次に、図9を用いて、上記図3のステップS4におけるスムージング処理の流れを説明する。

# 【0069】

上記プラス方向ジッタ測定処理及びマイナス方向ジッタ測定処理が終了してスムージング処理に進むと、スムージング処理部75は、ステップS40の処理として、あるブースト値 $x$  ( $0 \leq x \leq x_{\max}$ )におけるジッタ値を $J(x)$ とし、スムージング処理後の新たなジッタ値を $J_s(x)$ とし、以下の式(1)～式(3)により、新たなジッタ値 $J_s(x)$ を求め、このジッタ値 $J_s(x)$ をスムージング処理後の値として出力する。

# 【0070】

$$J_s(0) = \{3J(0) + J(1)\} / 4 \quad (1)$$

$$J_s(x) = \{J(x-1) + 2J(x) + J(x+1)\} / 4 \quad (2)$$

$$J_s(x_{\max}) = \{J(x_{\max}-1) + 3J(x_{\max})\} / 4 \quad (3)$$

ここで、上記式(1)は最小ブースト値であるブースト値0に対応する新たなジッタ値(スムージング処理後のジッタ値) $J_s(0)$ を求めるための式であり、式(2)は最小ブースト値0と最大ブースト値 $x_{\max}$ を除く各ブースト値に対応する新たなジッタ値 $J_s(x)$ を求めるための式であり、式(3)は最大ブースト値 $x_{\max}$ に対応する新たなジッタ値 $J_s(x_{\max})$ を求めるための式である。なお、式(1)中の $3J(0)$ の係数「3」と、式(2)中の $2J(x)$ の係数「2」、式(3)中の $3J(x)$ の係数「3」は、それぞれ重み付けの値であり、分母の4はデータ数を表している。

## 【 0 0 7 1 】

図 1 0 には、ブースト値  $x$  とスムージング処理前のジッタ値  $J(x)$  のプロット  $p(x)$  とスムージング処理後のジッタ値  $J_s(x)$  のプロット  $p_s(x)$ 、及び、それら各プロットのデータについての最小二乗法による 4 次曲線に近似した曲線  $L_R$  を示している。

## 【 0 0 7 2 】

この図 1 0 から分かるように、スムージング処理前のプロット  $p(x)$  はジッタ値のばらつきが大きい。これに対し、上述のスムージング処理後のプロット  $p_s(x)$  はジッタ値のばらつきが少なくなっている。

## 【 0 0 7 3 】

このことから、スムージング処理を行うことにより、ジッタ値のばらつきの影響を少なくし、例え外乱があったとしても、外乱の無い時のブースト値  $x$  に対するジッタ値の関係に近づけることができる。

## 【 0 0 7 4 】

{最適ブースト値決定処理の流れ}

次に、本実施の形態における上記最適ブースト値決定処理として、前述したように、ジッタ閾値  $J_{th}$  を超えた点の第 1, 第 2 のジッタ値に対応する第 1 のブースト値, 第 2 のブースト値に基づいて、エラーレートが最も少なくなると思われる最適なブースト値を設定するようにした場合の流れを、図 1 1 を用いて説明する。

## 【 0 0 7 5 】

サーボ特性設定部 7 6 は、ステップ S 5 0 の処理として、先のスムージング処理により得られた各ジッタ値のうち、図 1 2 に示すように、上記ジッタ閾値  $J_{th}$  を超えた小さい方の第 1 のジッタ値  $A_{\beta}$  に対応するブースト値を第 1 のブースト  $B_{Tmin}$  とし、ステップ S 5 1 の処理として、大きい方の第 2 のジッタ値  $B_{\beta}$  に対応するブースト値を第 2 のブースト  $B_{Tmax}$  として設定する。

## 【 0 0 7 6 】

次に、サーボ特性設定部 7 6 は、ステップ S 5 2 の処理として、上記第 1 のブースト値  $B_{Tmin}$  と第 2 のブースト値  $B_{Tmax}$ 、及び、EEPROM 7 9 に予め用

意されている所定の係数値  $r$  とを用いた式 (4) により、エラーレートが最小になると思われる最適なブースト値  $B T_{best}$  を決定する。

【 0 0 7 7 】

$$B T_{best} = B T_{min} + (B T_{max} - B T_{min}) \cdot r / 16 \quad (4)$$

なお、上記係数  $r$  は、図 1 2 のように、第 1 のブースト値  $B T_{min}$  と第 2 のブースト値  $B T_{max}$  の間を 0 ～ 1 5 に 1 6 分割して表したときに、それら 1 6 個の各ブースト値のうち、どのポイントのブースト値を最適なブースト値  $B T_{best}$  とするかを決定するために、予め E E P R O M 7 9 内に用意されている 0 ～ 1 5 の範囲の整数である。この係数  $r$  は、各種の調整項目に応じて選択されるものであり、例えば第 1 のブースト値  $B T_{min}$  と第 2 のブースト値  $B T_{max}$  の間の midpoint のブースト値を最適ブースト値  $B T_{best}$  にする場合には  $r = 8$  が選択され、また例えば第 1 のブースト値  $B T_{min}$  と第 2 のブースト値  $B T_{max}$  の間の  $1 / 4$  のブースト値を最適ブースト値  $B T_{best}$  にする場合には  $r = 4$  が選択される。また、上記式 (4) の分母の「1 6」は図 1 2 のように第 1 のブースト値  $B T_{min}$  と第 2 のブースト値  $B T_{max}$  の間の分割数に対応する。

【 0 0 7 8 】

上述のようにして最適ブースト値  $B T_{best}$  が決定された後は、図 3 のステップ S 6 のブースト値設定処理へ進む。

【 0 0 7 9 】

{ブースト値設定処理の流れ}

次に、図 1 3 を用いて、上記図 3 のステップ S 6 におけるブースト値設定処理の流れを説明する。

【 0 0 8 0 】

サーボ特性設定部 7 6 は、上記ステップ S 5 の処理により最適ブースト値  $B T_{best}$  が決定されると、図 1 3 のステップ S 6 0 の処理として、上記式 (4) で求めた最適ブースト値  $B T_{best}$  を、上記 R F 補正ブロック 7 0 におけるブースト値に設定する。

## 【 0 0 8 1 】

また、上記設定されたブースト値は上記 R F 補正ブロック 7 0 のブースト補正以外の処理でも使用可能である。このため、サーボ特性設定部 7 6 は、ステップ S 6 1 の処理として、上記設定したブースト値を R A M 7 8 に保存する。

## 【 0 0 8 2 】

これにより、本実施の形態の光ディスク装置におけるブースト値の調整手順が終了する。

## 【 0 0 8 3 】

{本実施の形態のまとめ}

以上説明したように、本実施の形態によれば、光ディスク 5 0 が装填される毎或いは光ディスク 5 0 の再生等を行う毎に最低ジッタ値を測定し、その最低ジッタ値に所定比率  $\beta$  を乗算してジッタ閾値  $J \beta_{th}$  を決定し、上記ジッタ閾値  $J \beta_{th}$  を超えた第 1, 第 2 のジッタ値  $A \beta, B \beta$  に対応する第 1 のブースト値  $B T_{min}$  と第 2 のブースト値  $B T_{max}$  を用いた所定の計算式によって最適なブースト値  $B T_{best}$  を設定するようにしているため、例えば R F 補正のための最適なブースト値  $B T_{best}$  を迅速かつ正確に検出し、良好なブースト補正を実現することが可能となっている。

## 【 0 0 8 4 】

なお、上述した実施の形態の説明は、本発明の一例である。このため、本発明は上述の実施の形態に限定されることなく、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることはもちろんである。上述した実施の形態では、R F 補正のためのブースト値の調整を例に挙げたが、本発明はそれに限定されるものではなく、スキューやフォーカスバイアス等の調整にも適用可能である。

また、上述の実施の形態の光ディスク装置のサーボ調整方法は、プログラム化し、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に保存しても良い。そして、サーボ調整を実行する際は、この記録媒体をコンピュータシステムに読み込ませ、コンピュータシステム内のメモリ等の記憶部にプログラムを格納し、プログラムを演算装置で実行することにより、本発明の実施の形態となる光ディスク装置のサーボ

調整方法を実現することができる。なお、ここでいう記録媒体には、例えば、半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープ等のプログラムを記録することができるコンピュータ読み取り可能な記録媒体が含まれる。

【 0 0 8 5 】

【発明の効果】

本発明は、順次変更されたサーボ定数に応じて測定された各ジッタ値から最低ジッタ値を決定し、その最低ジッタ値に所定比率を乗算してジッタ閾値を設定し、当該ジッタ閾値に略々等しい少なくとも二つのジッタ値に対応するサーボ定数を決定し、それら少なくとも二つのサーボ定数に基づいて最適なサーボ定数を設定することにより、最適なサーボ定数を迅速かつ正確に検出でき、良好なサーボ調整を実現可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明実施の形態の光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】

R F 信号のレベルを補正するためのブースト値に対するジッタ値とデータエラーレートとの関係を説明に用いる図である。

【図 3】

本実施の形態の光ディスク装置におけるブースト値調整手順の概略的な流れを示すフローチャートである。

【図 4】

本実施の形態のブースト値調整手順のうち、ジッタ測定前処理の詳細な流れを示すフローチャートである。

【図 5】

本実施の形態のブースト値調整手順のうち、プラス方向ジッタ測定処理の詳細な流れを示すフローチャートである。

【図 6】

本実施の形態のブースト値調整手順のうち、マイナス方向ジッタ測定処理の詳

細な流れを示すフローチャートである。

【図 7】

プラス方向ジッタ測定処理及びマイナス方向ジッタ測定処理中に行われるジッタ測定の具体例の説明に用いる図である。

【図 8】

プラス方向ジッタ測定処理及びマイナス方向ジッタ測定処理中に行われるジッタ測定終了判断処理の説明に用いる図である。

【図 9】

本実施の形態のブースト値の調整手順のうち、スムージング処理の詳細な流れを示すフローチャートである。

【図 1 0】

スムージング処理前後のジッタ値のばらつきの変化の説明に用いる図である。

【図 1 1】

本実施の形態のブースト値の調整手順のうち、最適ブースト値決定処理の詳細な流れを示すフローチャートである。

【図 1 2】

最適ブースト値決定処理の具体例の説明に用いる図である。

【図 1 3】

本実施の形態のブースト値の調整手順のうち、ブースト値設定処理の詳細な流れを示すフローチャートである。

【図 1 4】

従来の光ディスク装置における自動調整手法の説明に用いる図である。

【図 1 5】

従来の光ディスク装置における自動調整手法の欠点の説明に用いる図である。

【符号の説明】

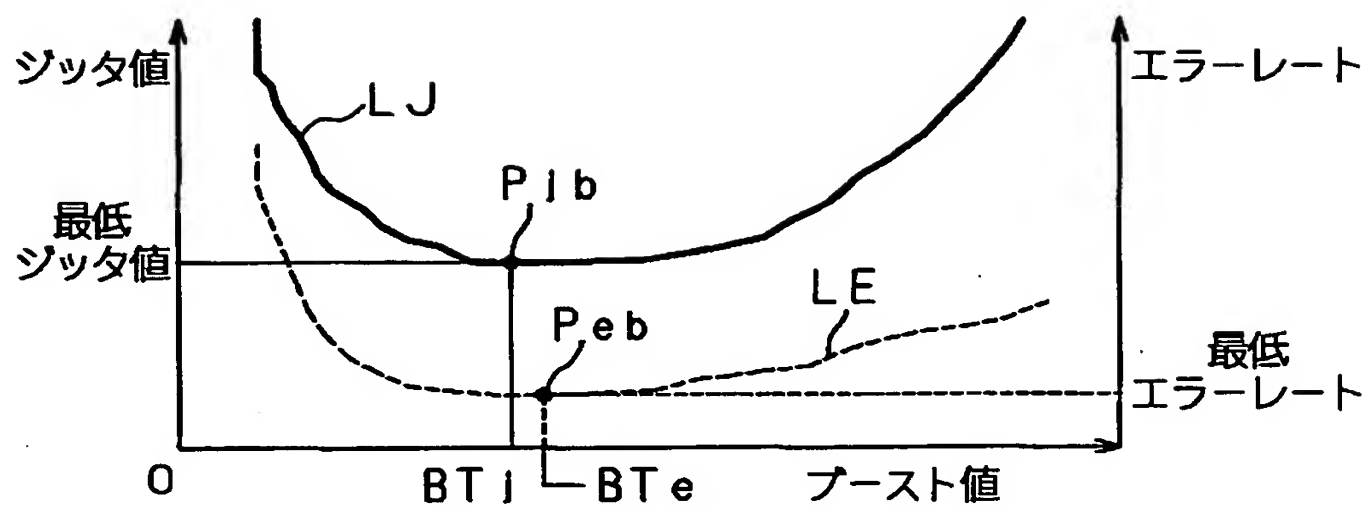
5 0 … 光ディスク、 5 2 … スピンドルモータ、 5 3 … 光ピックアップ、 7 0 … R F 補正ブロック、 7 4 … ジッタ測定部、 7 5 … スムージング処理部、 7 6 … サーボ特性設定部、 7 7 … フォーカス／トラッキングエラー信号検出ブロック、 7 8 … R A M、 7 9 … E E P R O M、 8 0 … サーボ定数調整ブロック、 9 0 … 信号

特 2 0 0 1 - 3 7 2 7 8 4

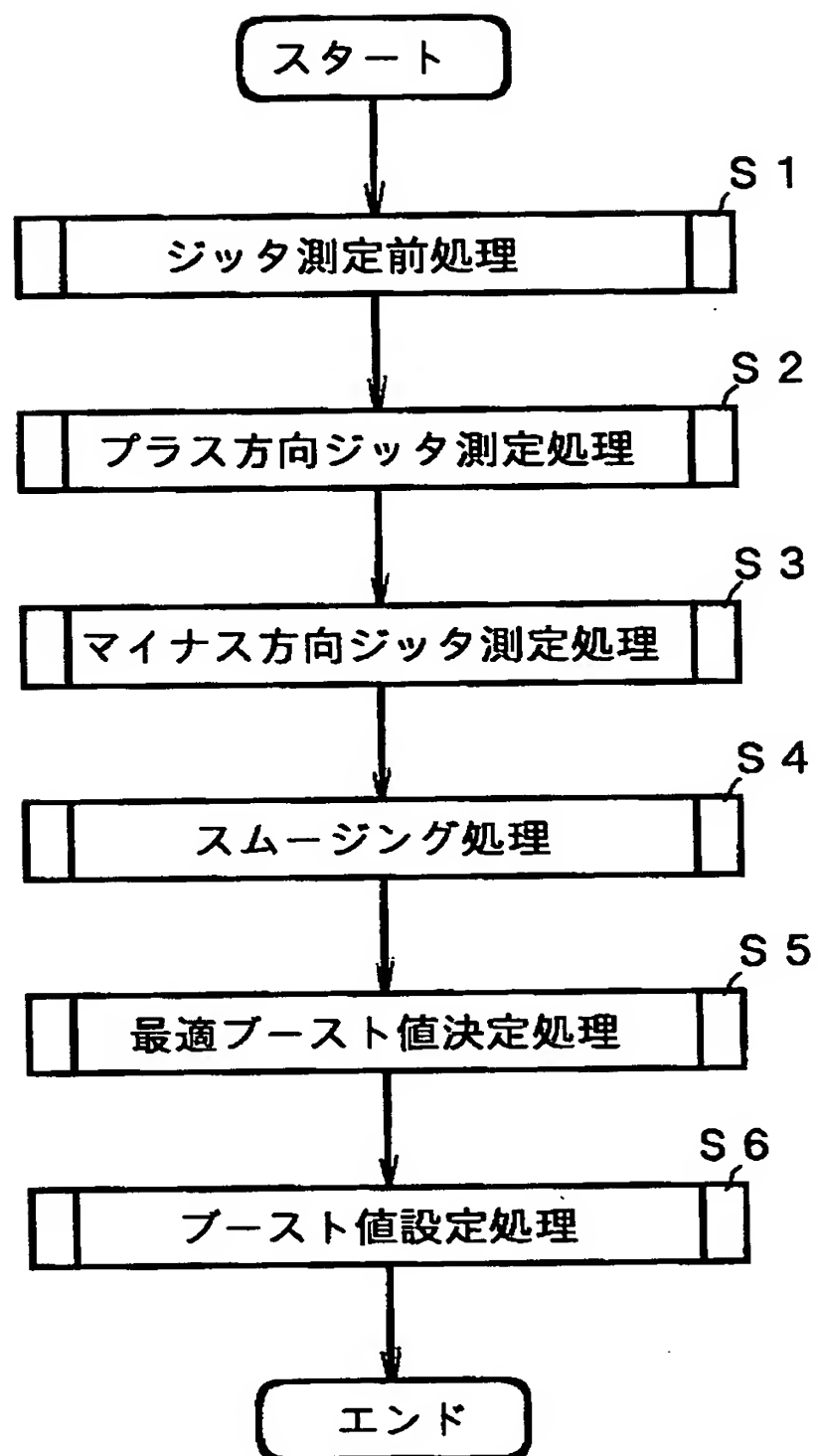
処理ブロック、 1 8 0 …ドライブブロック、 1 9 0 …メカコントローラ



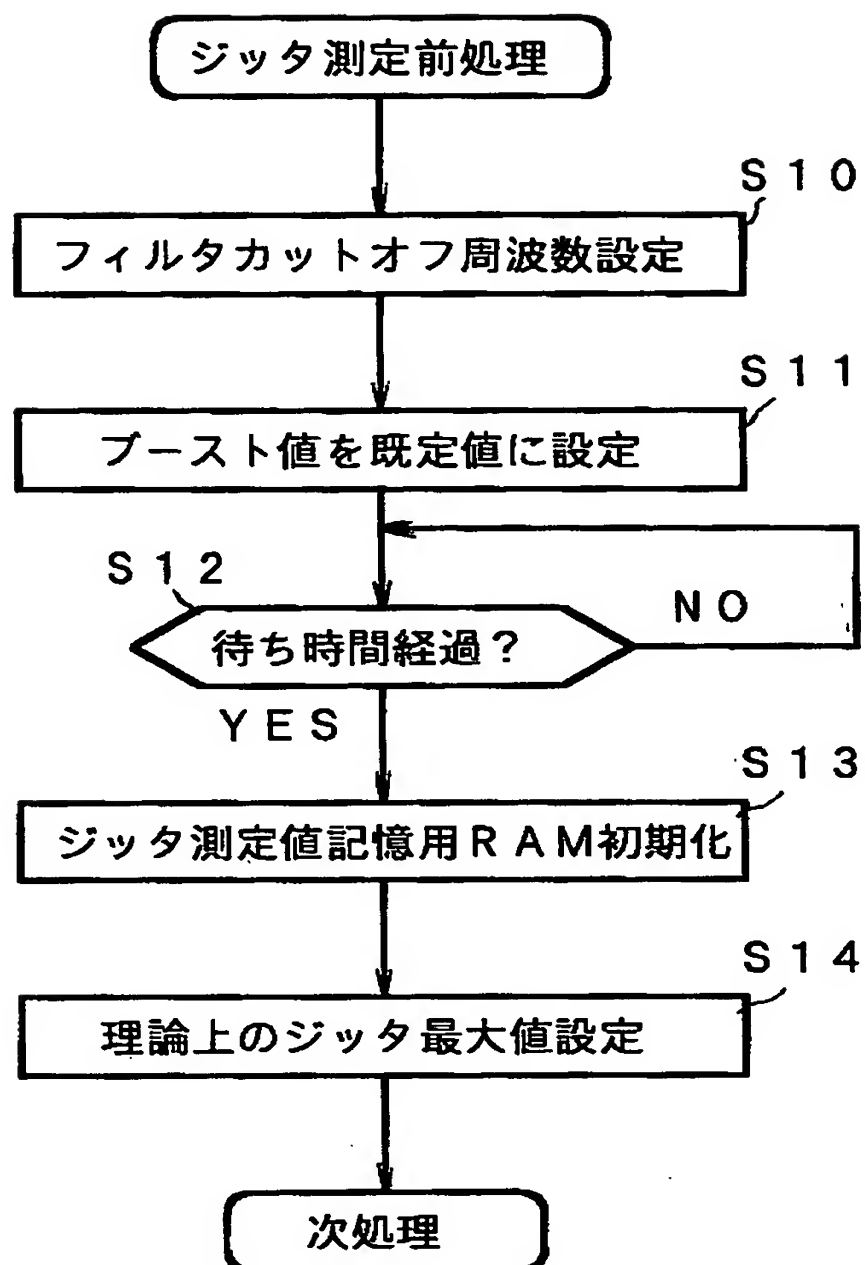
【図 2】



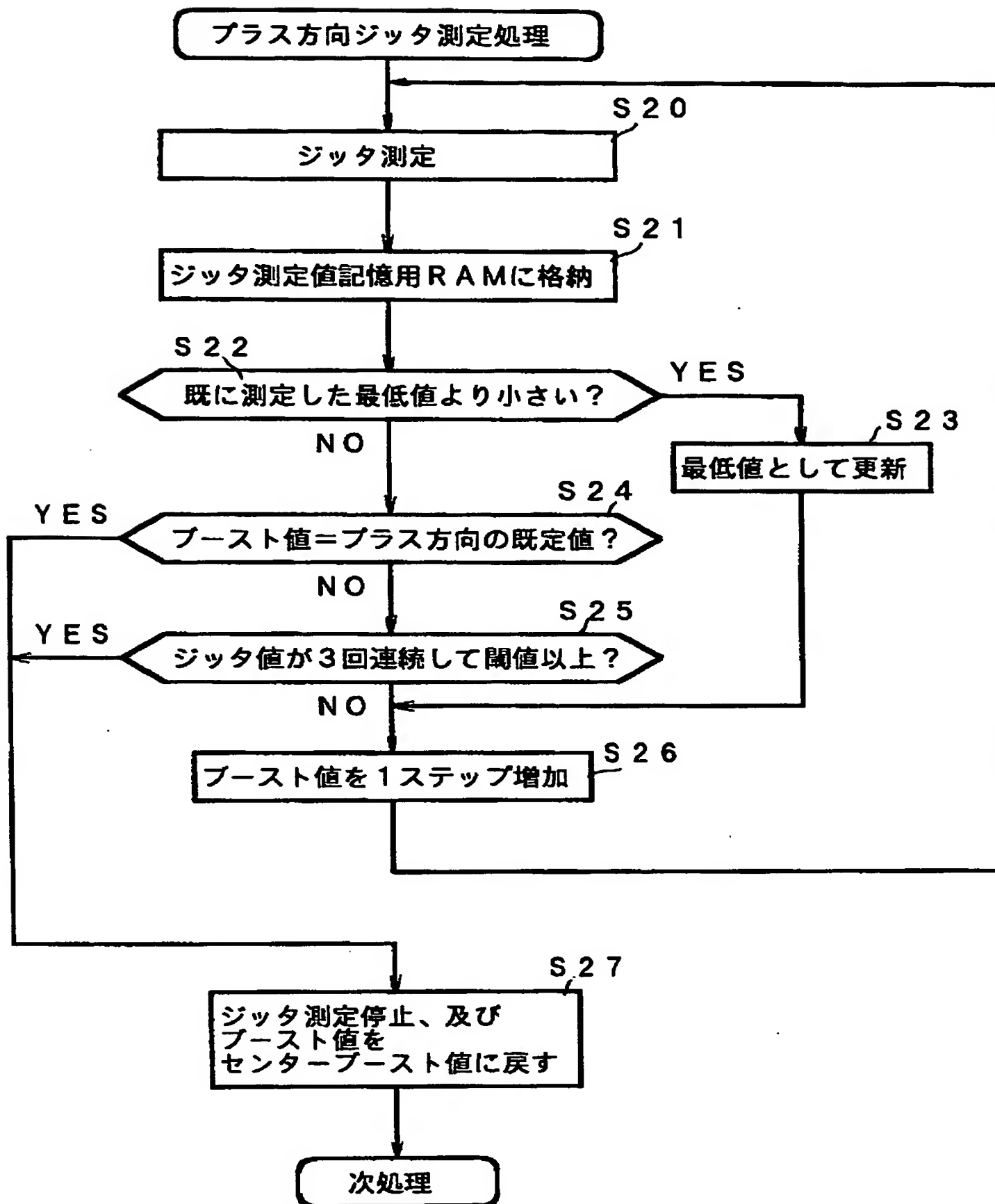
【図 3】



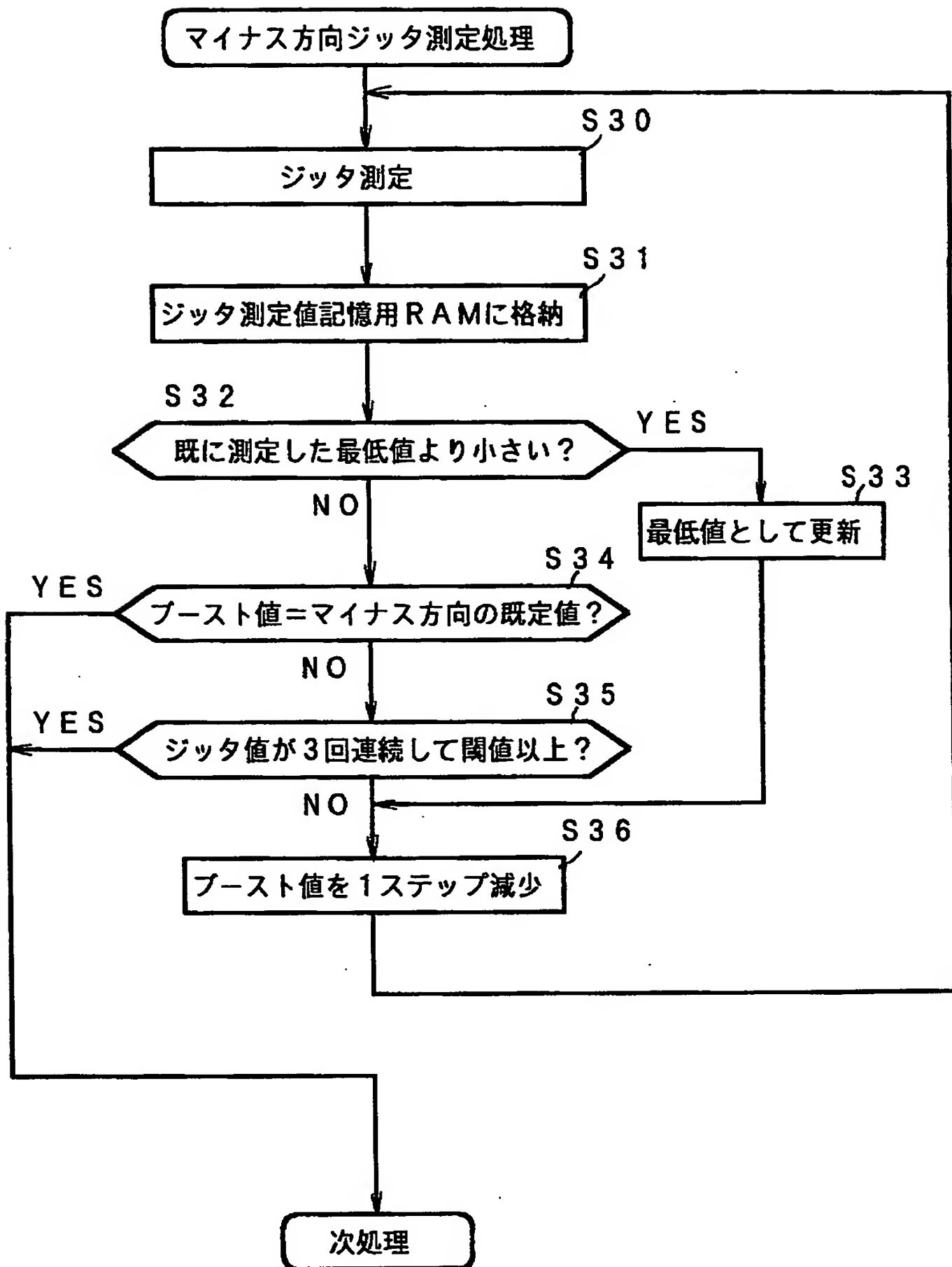
【図 4】



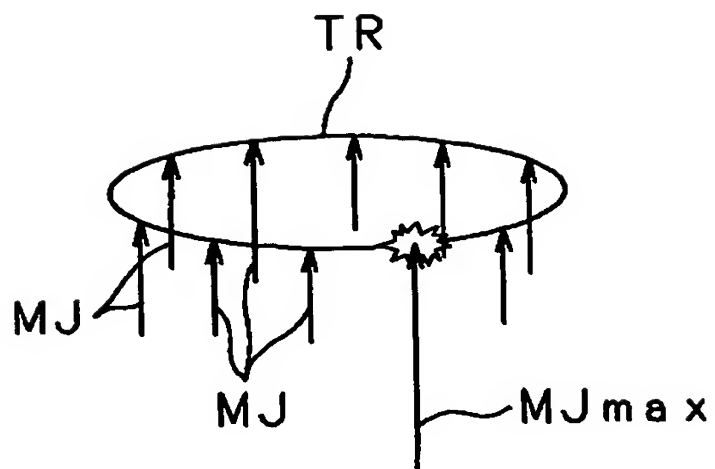
【図 5】



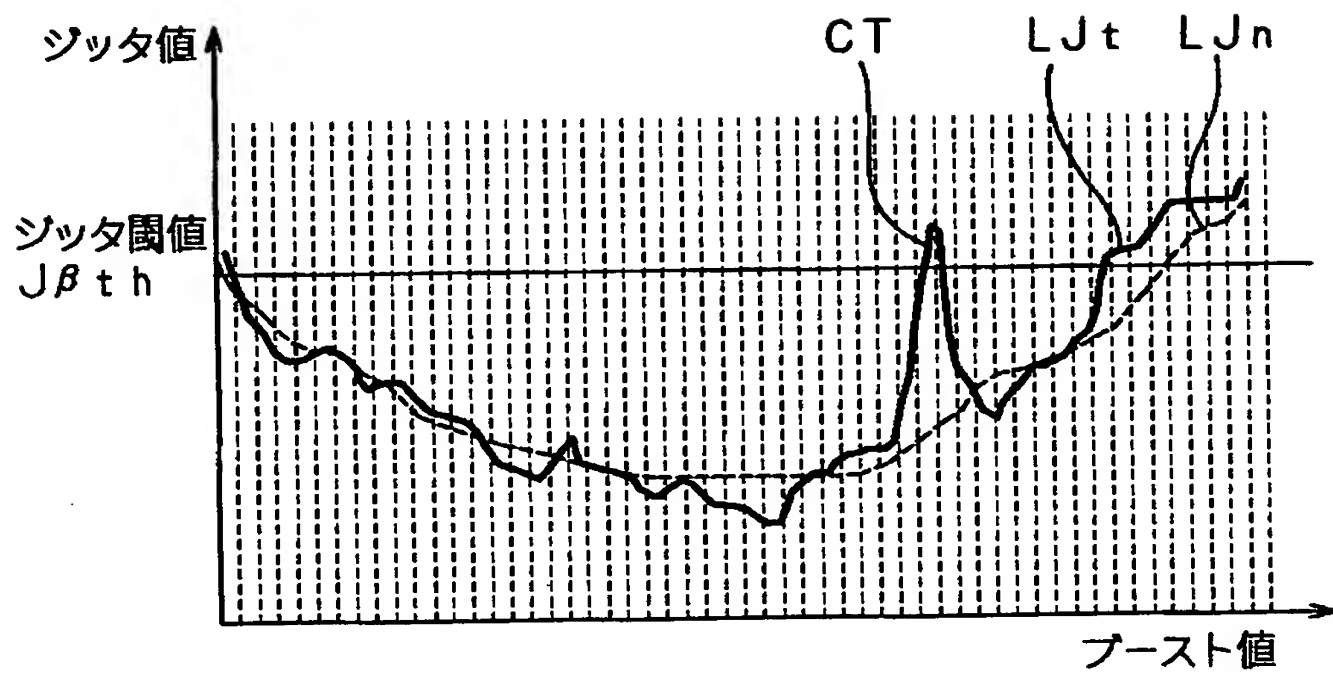
【図 6】



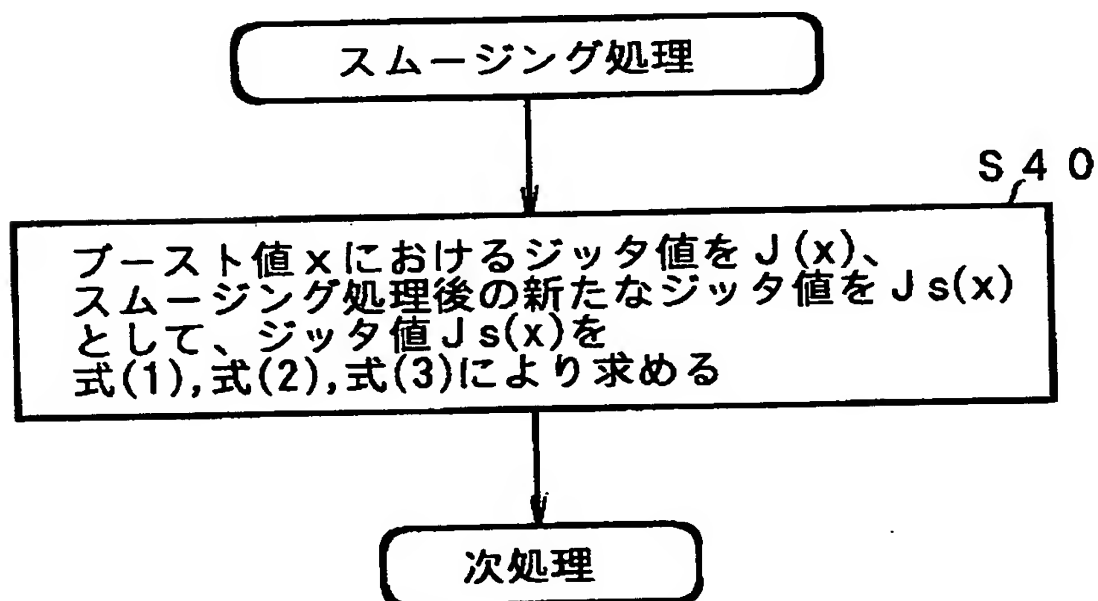
【図 7】



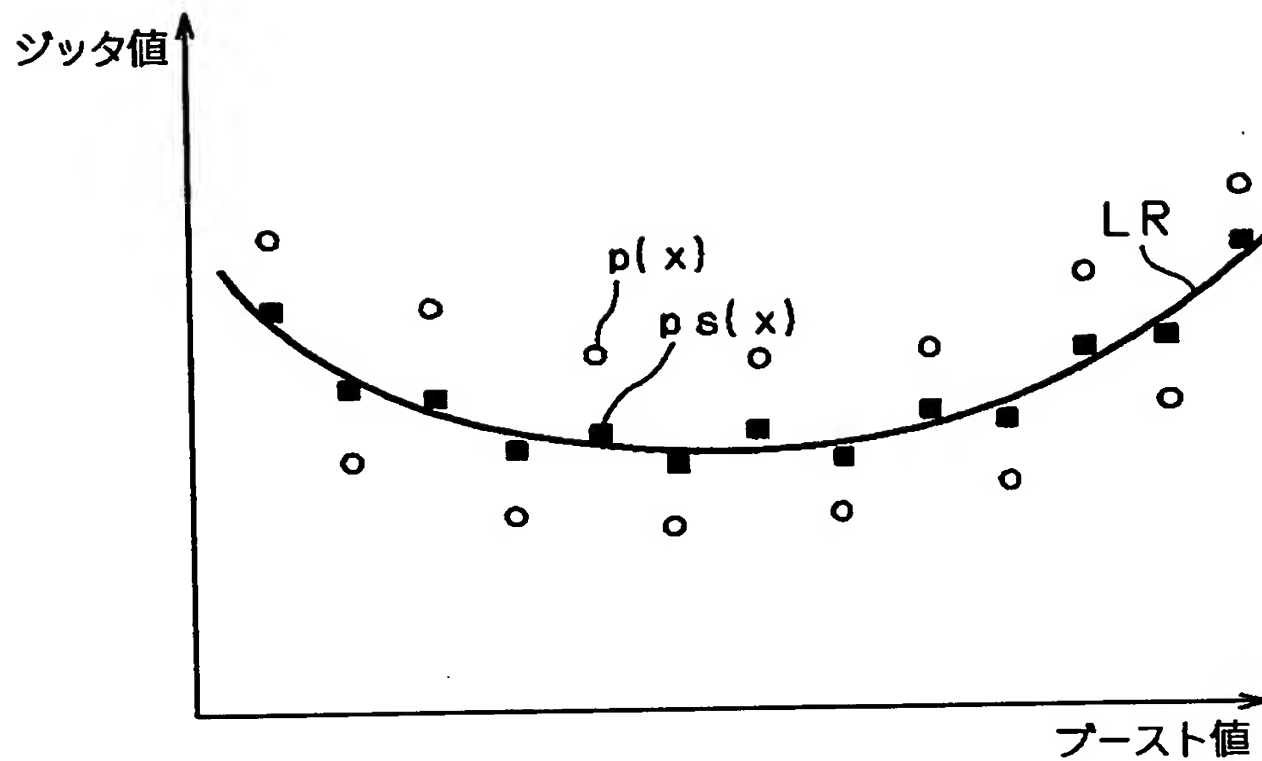
【図 8】



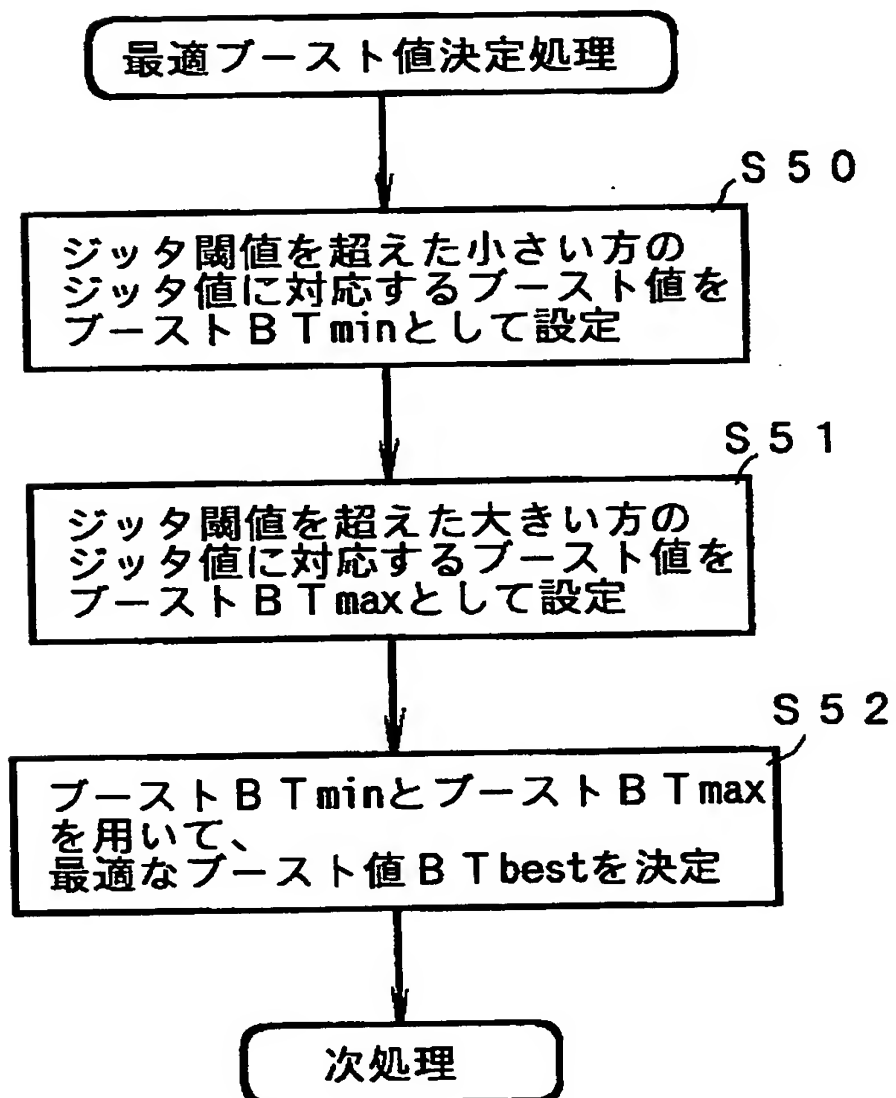
【図 9】



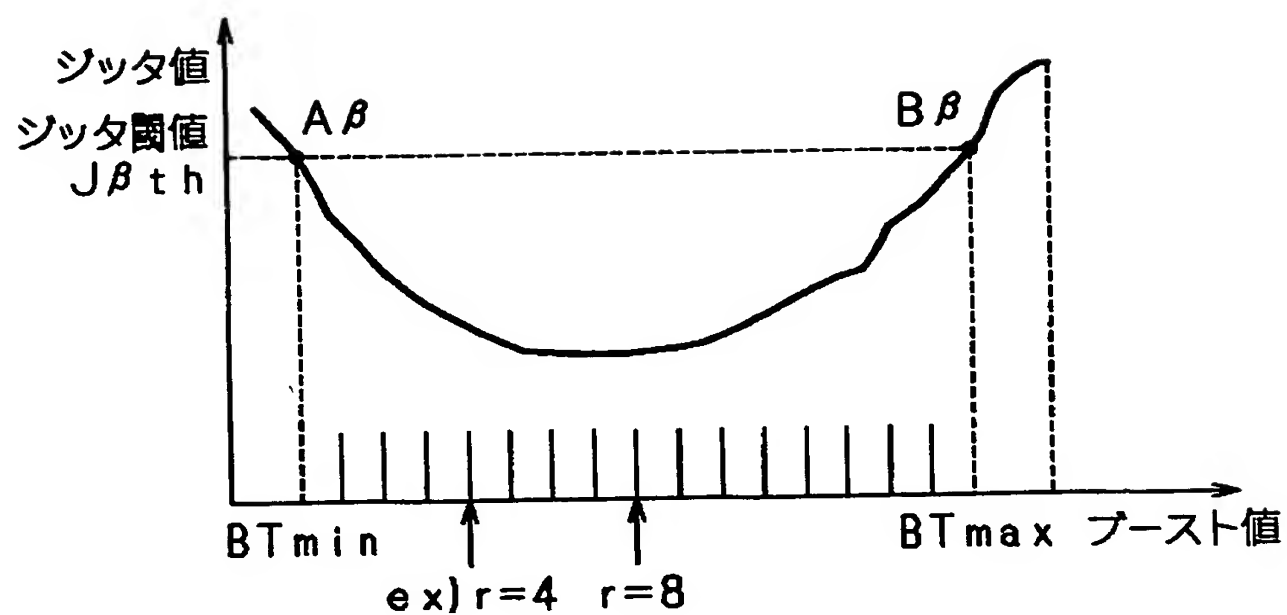
【図 1 0】



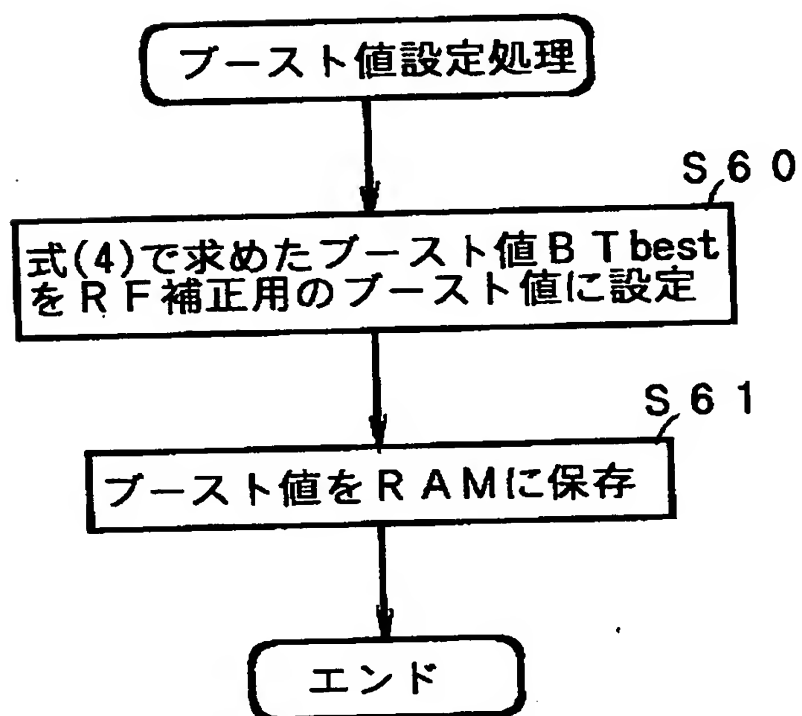
【図 1 1】



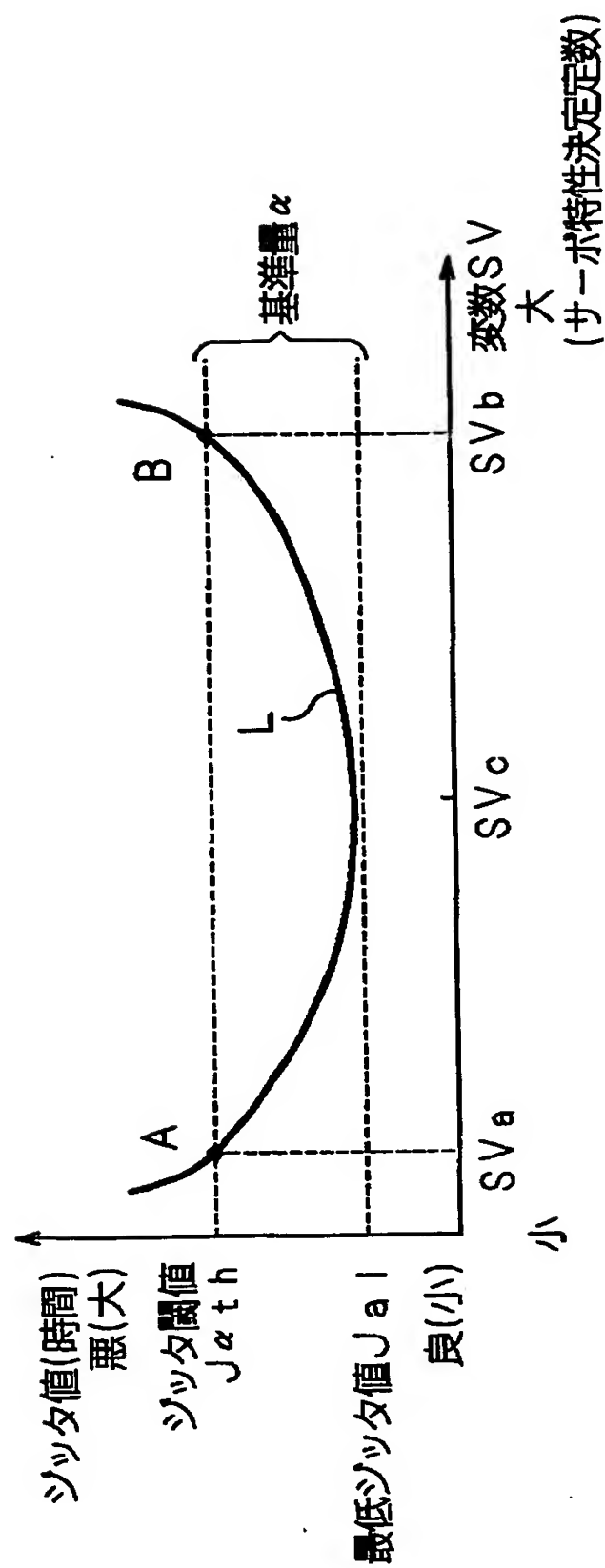
【図 1 2】



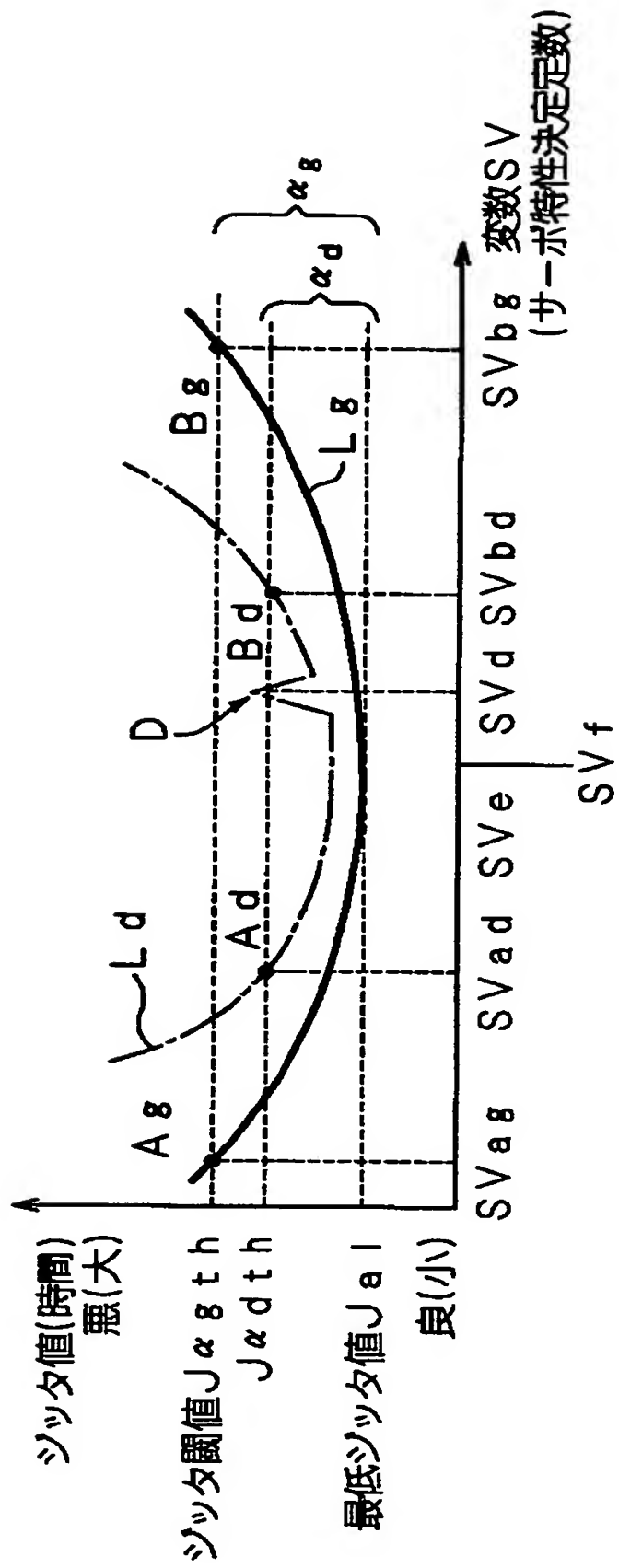
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サーボ特性を決定する最適な定数を迅速かつ正確に検出可能とし、良好なサーボ調整を実現する。

【解決手段】 ジッタ測定部 7 4 は、光ピックアップ 5 3 からの R F 信号のジッタ値を測定すると共に、順次変更された R F 補正時のブースト値に応じた各ジッタ値から最低ジッタ値を決定する。サーボ特性設定部 7 6 は、ブースト値を順次変更すると共に、最低ジッタ値に所定比率を乗算してジッタ閾値を設定し、そのジッタ閾値に略々等しい二つのジッタ値に対応する第 1 のブースト値と第 2 のブースト値を求め、それら第 1 のブースト値と第 2 のブースト値を元に最適なブースト値を設定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 9 5 0 1 5 3 1 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 7 年 3 月 3 1 日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂 7 - 1 - 1

氏 名 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント